

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10148990
PUBLICATION DATE : 02-06-98

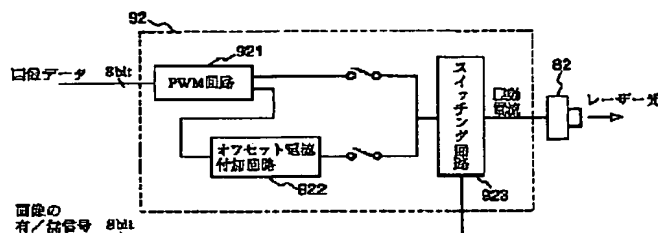
APPLICATION DATE : 15-11-96
APPLICATION NUMBER : 08320857

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : HONDA TAKAO;

INT.CL. : G03G 15/01 G03G 15/01 G03G 15/02

TITLE : MULTICOLOR IMAGE FORMING
DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a plural-color image of high quality, without generating the problems of a color mixture, a thin density, etc., in toner images after the first color by making an integrated light quantity in a picture element unit, for exposure after the first color, that is, after the toner image is formed larger than that in the exposure for the first color, that is, before the toner image is formed.

SOLUTION: A second laser driving circuit 92 is constituted in such a manner that an offset current adding circuit 922 and a switching circuit 923 are combined with a PWM circuit 921. Second image data with eight bits is inputted to the PWM circuit 921 and the driving current of a second semiconductor laser 82 is outputted from the PWM circuit 921. The offset current adding circuit 922 is provided with the function of adding an offset current to a laser driving current. Then, in the second exposure, the second laser 82 is driven with the driving current obtained by adding the offset current to a normal laser driving current from the PWM circuit 921 and the integrated light quantity in the picture element unit for exposing the image and nonimage parts of a second image is larger than that for exposing a first image.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-148990

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.⁹

G 0 3 G 15/01

識別記号

1 1 2

F I

G 0 3 G 15/01

1 1 2 A

Y

15/02

1 0 2

15/02

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平8-320857

(22) 出願日

平成8年(1996)11月15日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 溝口 佳人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 鈴木 一生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 板倉 伸明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 倉橋 暎

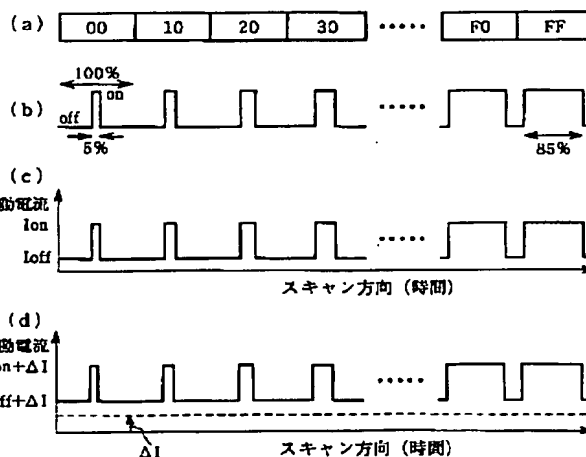
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多色画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 2色目以降の現像時に混色や濃度薄といった問題を生じることなく、高品質の複数色画像を得ることができ、しかも小型、低コストにすることを可能とした多色画像形成装置を提供することである。

【解決手段】 第2露光時、PWM回路からの通常のレーザ駆動電流 $I_{off} \sim I_{on}$ に ΔI を加えた駆動電流で第2レーザを駆動して、第2画像の画像部および非画像部を露光する画素単位の積分光量を、第1画像の画像部および非画像部を露光する画素単位の積分光量よりも大きくした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電潜像担持体に対し帯電、画素ごとのデジタル露光、および互に異なる色の現像剤による現像を繰り返して、静電潜像担持体上に複数色のトナー像を重ね合わせて形成し、その後、複数色のトナー像を転写材上に一括して転写する多色画像形成装置において、デジタル露光を行なう露光手段は、静電潜像担持体に対し画像部を露光する画像部光量と、非画像部を露光する非画像部露光量を有し、非画像部を露光する画素単位の積分光量が、1色目の露光よりも2色目以降の露光で大きく、画像部を露光する画素単位の積分光量が、1色目の露光よりも2色目以降の露光で大きく、その非画像部同士の露光量の差と画像部同士の露光量の差が略同等であることを特徴とする多色画像形成装置。

【請求項2】 静電潜像担持体に対する帯電を、最大の表面電位が1色目よりも2色目以降で絶対値で大となるように行なう請求項1の多色画像形成装置。

【請求項3】 静電潜像担持体に対する2色目以降の帯電を、少なくとも1色以上のトナー像が形成されている部分の表面電位よりも、トナー像が形成されていない部分の表面電位の方が絶対値で大きくなるように行なう請求項1または2の多色画像形成装置。

【請求項4】 各画素内で複数色のトナーを重ね合わせることににより、複数色のトナー像を重ね合わせて形成する請求項1～3のいずれかの項に記載の多色画像形成装置。

【請求項5】 静電潜像担持体の感光層が比誘電率8以上の感光材料からなる請求項1～4のいずれかの項に記載の多色画像形成装置。

【請求項6】 静電潜像担持体の感光層がアモルファスシリコンからなる請求項5の多色画像形成装置。

【請求項7】 2色目以降の帯電に用いる帯電手段がコロトロン帯電器である請求項1～6のいずれかの項に記載の多色画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえば多色またはフルカラーの複写機、プリンタ、ファクシミリ出力装置、主力装置など、複数色の画像を形成する多色画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、異なる色の現像剤を各々収容した複数の現像器を備え、電子写真法を用いて像担持体である感光ドラム上に1回または複数回の記録サイクルで複数色のトナー像を形成し、この複数色のトナー像を記録材に一括転写し定着して、所望の複数色画像を得る多色画像形成装置が提案されている。

【0003】 このような従来の多色画像形成装置、たとえばデジタル2色プリンタの概略構成を図14に示す。図14に示す2色プリンタは、いわゆるネガネガ再帯電

方式（特開昭52-106743等）という画像形成プロセスを具現化したものである。

【0004】 本プリンタは、ドラム形状の導電性基体上に光導電層を形成した感光ドラム1を有し、この感光ドラム1が図の矢印方向に定常回転する。その回転方向に沿って、感光ドラム1に一樣帯電を行なうスコトロンからなる第1帯電器21、第1の潜像を形成するレーザ光学系によるレーザ照射（像露光）31、第1の潜像を現像する第1現像器41、感光ドラム1に再帯電を行なうスコトロンからなる第2帯電器（再帯電器）22、第2の潜像を形成するレーザ光学系によるレーザ照射（像露光）32、第2の潜像を現像する第2現像器42（第1現像器41と異なる色のトナーを収容している）、感光ドラム1上に形成された2色のトナー像の記録材（紙など）Pへの転写性を同等に制御する転写前帯電器5a、2色のトナー像を記録材Pに転写し、記録材Pを感光ドラム1から分離する転写分離帯電器5b、感光ドラム1上の残留トナーを除去するクリーナ6、および感光ドラム1の表面を除電する前露光器7等が配設されている。

【0005】 多色、つまり2色画像形成時には、帯電器21、22が感光ドラム1を一樣帯電し、特定の色信号に基づく像露光31、32が各色の潜像を形成し、それぞれ対応する色トナーを収容した現像器41、42が潜像を現像して、感光ドラム1上に2色のトナー像を重ね合わせて形成し、この2色のトナー像を転写分離帯電器5bが記録材Pに一括転写し、分離した記録材Pを定着器8に通過させることにより、2色のプリント画像を得ている。

【0006】 もちろん、本プリンタを単色のプリンタとしても使用でき、そのときは、感光ドラム1に必要な表面電位を得るために帯電器21、22のうちの1つまたは2つを作動し、必要な像露光および対応する色の現像器による現像を行なって、単色画像を形成すればよい。

【0007】 本プリンタにおいて、像露光31、32のデジタル像露光は、リーダー10または外部入力機器からの画像情報信号に基づき、最終的に、たとえば半導体レーザ81、82を駆動して行なう。もちろん、像露光の光源としてはレーザの他LED等でもよい。リーダー10は原稿13の画像情報を読み込む。すなわち、リーダー10の照明ランプ11により原稿置き台12上の原稿13を照射して、その反射光をRGBの3色フィルターをかけた3ラインCCD14上で結像させて、CCD14にR、G、Bそれぞれの電気信号を生成し、これをA/D変換器15によりA/D変換して、原稿13の画像情報を8ビットのデジタル画像データとする。

【0008】 必要があれば、このR、G、Bのデジタル画像信号から画像処理部16がたとえば赤と黒の2色信号に変換処理する。そのためには、周知のようにRGB→CMY変換を行ない、輝度情報を濃度情報にLog変換した後、黒成分をUCR処理（下色除去）して生成

し、残りの色彩成分をさらに赤成分と黒成分に分配し、この分配された赤成分を赤信号とし、分配された黒成分を先のUCR処理して生成した黒成分に加算することにより黒信号とすればよい。その他にも、もちろんRGB信号から適当な処理をして任意の色の信号を生成してもよいし、CMYKのデータのまま用いてもよい。

【0009】ここでは、上記のようにして生成した8bitの赤黒の2色信号をレーザ駆動回路91、92に入力し、駆動回路91、92は信号の大きさ(8bit、256階調)に応じて半導体レーザ81、82を駆動する。駆動回路91、92はここでは周知のPWM回路であって、入力された信号の大きさに応じて半導体レーザをON/OFFする時間を変調する。

【0010】各画素の画像データがレーザの走査方向にたとえば図15(a)に示すように入力されたときは、レーザのON/OFFの駆動信号は(b)のようになる。すなわち、画像データが00hexのときレーザ駆動のオン・デューティ(OnDuty)を1画素スキャン時間の5%とし、FFhexのときのオン・デューティを85%とする等である。このようにして、1画素内で面積階調させることにより濃淡を実現する。

【0011】さらに図16にレーザの一般的なI-L特性(駆動電流-光量特性)を示すが、レーザのON/OFF時に用いている駆動電流はそれぞれ I_{off} 、 I_{on} であるので、図15(a)の画像信号(画像データ)に対するレーザの駆動電流は、図15(c)のようになり、これが、PWM回路92がレーザ82を駆動する電流となる。図15(c)のように、 I_{off} を0mAではなく $I_{threshold}$ より若干小さく設定すると、従来より知られているように、レーザ駆動ON時の光量の立ち上がりが改善される。駆動電流 I_{off} での発光は、レーザ発光ではなく自然発光であるため、実機の光学系では感光体に到達しない。なお、ここではレーザは680nmの可視光レーザを用いている。

【0012】上記のように、半導体レーザ81、82を駆動して発光させたレーザ光を、高速回転するポリゴンスキャナ17で感光ドラム1にラスタ走査することにより、感光ドラム1上にデジタル静電潜像が形成される。

【0013】現像器42による第2現像は、感光ドラム1上に2色のトナー像を重ねて形成し、2色画像を得るという2色プリンタの特徴から、先に感光ドラム上に形成した1色目のトナー像を現像剤で剥ぎ取らないようにするために、第2現像器42の現像スリーブ(現像剤担持体)を感光ドラム1に対し非接触とする現像方式が一般的に用いられる(特開昭56-144562)。

【0014】図17の(a)~(f)は、2色画像形成プロセスの各工程における感光ドラムの表面電位と現像の関係を説明する図である。ここでは、感光ドラム1にa-Siドラムを用いている。

【0015】まず、図14の第1のスコトロン帯電器2

1により感光ドラム1の表面を、図17(a)に示すように、たとえば+420Vに帯電し、つぎに、図17(b)に示すように、第1の画像情報に応じた像露光31を行なう(図には00光およびff光のみ例示した)。像露光31は上述したパルス幅変調された光量であるため、露光後の感光ドラム1の表面電位は、原理的にはレーザOFF部の電位とレーザON部の電位が存在するだけである。しかしながら、表面電位として観測されるものは、ある一定の面積内での積分電位であるため、見かけ上は中間調の電位として得られる。あるいは、画素密度の高密度化等により1画素内で十分なパルス幅変調ができない場合など、レーザの駆動が追いつかずに本来のパルス幅変調が十分にできないために、実際上の表面電位も中間調の電位となることもある。

【0016】いずれにせよ、上述したように、非画像部分(画像データ00hex)においても若干の露光が行なわれるので、像露光31により第1画像の非画像部分(第1非画像部)の表面電位はたとえば+400Vに減衰する。一方、第1画像の画像部分(第1画像部)は、たとえば画像データがffhexであれば、像露光31により+50Vに減衰させられ、第1の潜像が形成される。

【0017】ついで図17(c)に示すように、第1現像器41に現像バイアス(たとえばACにDC+300Vを重畳したもの。図上、DC電圧を点線で示す)を印加して、画像部分(露光部)を反転現像し赤色のトナー像に形成する。ここでは、第1現像器41を周知の2成分現像器とし、フェライトに樹脂コート等を施したキャリアと赤色トナー(第1トナー)を混合した現像剤を用い、これを感光ドラム1に接触させて現像を行なっている。

【0018】第1の現像後、図17(d)に示すように、再帯電器22により感光ドラム1の再帯電を行なうが、このとき第1画像の非画像部電位をたとえば+400Vから+520Vに上昇させるような帯電を施しても、感光ドラム1や再帯電器22の構成によっては、第1画像の画像部を十分に帯電できず、たとえば+350V(第1トナー像表面のトナー層電位で)(以下、同様に、現像した画像部の表面電位はトナー層電位を示す)にしかなることが知られている。この+520Vと+350Vの差分の170Vが、再帯電によっても均一化できない電位であり(電位の非収束性)、この差分が大きいほど後の現像工程で不具合が生じる。

【0019】特に、最近では高速機の分野において、感光体としてより高耐久性なアモルファスシリコンを用いることがあるが、アモルファスシリコンのように静電容量が大きい感光体を用いた感光ドラムでは、再帯電器によって十分な帯電を施すことができない。また静電容量の小さな感光体による感光ドラムにあっても、装置の小型化や低コスト化等の制約から、十分な帯電能力のある

再帯電器を設けることができない場合がある。従って、電位の非収束性による不具合が問題となりやすい。

【0020】上記の再帯電を行なったら、図17(e)に示すように、第2の画像情報に応じた像露光32を行なう。第2画像の非画像部分(画像データ00hex)においては、若干の露光が行なわれているので、その表面電位はたとえば+500Vに減衰する。一方、第2画像の画像部は、画像データがffhexであり、またffhexの光量が図17(b)のときと同じであれば、約+150Vに減衰させられ、第2の静電潜像が形成される。

【0021】このような状態で、図17(f)に示すように、第2現像器42に現像バイアス(たとえばACにDC+400Vを重畳したもの。図中、DC電圧を点線で示す)を印加して反転現像を行なう。第2現像器42は、磁性トナー(第2トナー)を用いた周知の磁性1成分現像器であり、磁性トナー(黒)を感光ドラムに非接触で現像を行なう。すると、図に示したように、第1画像部にも若干の第2トナーが付着してしまい、第1画像部に形成されている1色目のトナー像の赤に第2トナーによる黒の混色が起こる。

【0022】このように、従来は、感光ドラム1や再帯電器22等の機器の構成条件により、1色目の現像後、再帯電により1色目の画像部の電位を非画像部と略同電位にできないことから、第2現像で不必要な混色が生じるという問題があった。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】この混色を防止するために、第2現像器42の現像バイアスのDC分をたとえば+250V(図17(f)に一点鎖線で示す)とすることが考えられるが、第2現像で十分な濃度が得られなくなったり、感光ドラム上の1色目のトナー像を第2トナーが剥ぎ取ってしまうという問題を生じるので、採用することができない。

【0024】混色の問題を解決するために、再帯電器22の種類や帯電バイアスを適当にすることも考えられる。図18は、第1画像部現像後の感光ドラムをコロトロン帯電器により再帯電したときの、コロトロン帯電器の帯電ワイヤに印加した電流(再帯電ワイヤ電流)と感光ドラムの表面電位との関係を示すグラフである。図18に示されるように、コロトロン帯電器による再帯電では、第1画像の画像部と非画像部の表面電位を収束させること(再帯電収束)は困難である。

【0025】他の方法として、再帯電にスコトロン帯電器を用い、第1画像の非画像部に流れるドラム方向電流を少なくし、第1画像の画像部に流れるドラム方向電流を確保することが考えられる。スコトロン帯電器のグリッドに印加した電圧と再帯電後の感光ドラムの表面電位との関係を図19のグラフに示す。図19から分かるように、スコトロン帯電器のグリッドに印加する電圧を第1画像の非画像部と同程度にすると、第1画像の非画像

部の再帯電後の電位を抑えた状態で、第1画像の画像部を最も帯電することができ、再帯電収束性が良好になる。

【0026】しかし、そのようなグリッド電圧では、再帯電後の第1画像の画像部電位を十分大きくするには、多くのドラム方向電流が必要となり、より大きな帯電器が必要となって、コストや本体スペースの点で非常に不利になる。このことは、比誘電率が大きく帯電しにくい、アモルファスシリコン感光ドラムでは一層不利になる。

【0027】混色を解決する別の手段として、第1現像後で第2現像前の時点で、すなわち図17(e)と

(f)の間の工程でアナログ的な一様露光を施し、第1画像の画像部電位を非画像部の電位と略同電位にする技術が提案されている(特開昭58-80653)。しかしながら、画像露光手段とは別の露光手段を設けなければならないことから、装置の小型化やコスト低下に対して不利である。

【0028】本発明の目的は、像担持体の感光体の種類や再帯電器の能力によらずに、2色目以降の現像時に先に現像したトナー像を乱したり、2色目以降のトナー像に混色や濃度薄といった問題を生じることなく、高品質の複数色画像を得ることができ、しかも小型、低コストにすることを可能とした多色画像形成装置を提供することである。

【0029】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明にかかる多色画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明は、静電潜像担持体に対し帯電、画素ごとのデジタル露光、および互に異なる色の現像剤による現像を繰り返して、静電潜像担持体上に複数色のトナー像を重ね合わせて形成し、その後、複数色のトナー像を転写材上に一括して転写する多色画像形成装置において、デジタル露光を行なう露光手段は、静電潜像担持体に対し画像部を露光する画像部光量と、非画像部を露光する非画像部露光量を有し、非画像部を露光する画素単位の積分光量が、1色目の露光よりも2色目以降の露光で大きく、画像部を露光する画素単位の積分光量が、1色目の露光よりも2色目以降の露光で大きく、その非画像部同士の露光量の差と画像部同士の露光量の差が略同等であることを特徴とする多色画像形成装置である。

【0030】本発明によれば、静電潜像担持体に対する帯電を、最大の表面電位が1色目よりも2色目以降で絶対値で大となるように行なうことができる。静電潜像担持体に対する2色目以降の帯電を、少なくとも1色以上のトナー像が形成されている部分の表面電位よりも、トナー像が形成されていない部分の表面電位の方が絶対値で大きくなるように行なうことができる。各画素内で複数色のトナーを重ね合わせることで、複数色のトナー像を重ね合わせて形成する。静電潜像担持体の感光層

が比誘電率8以上の感光材料からなる。静電潜像担持体の感光層がアモルファスシリコンからなる。2色目以降の帯電に用いる帯電手段がコロトロン帯電器である。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0032】本発明は、2色目の再帯電により1色目の画像部の電位を非画像部と略同電位にする収束するのが困難なことから、2色目の像露光(第2像露光)を工夫して、再帯電後の一様露光の役割を第2像露光に持たせた点に大きな特徴を有する。

【0033】まず、本発明にかかる多色画像形成装置を説明する前に、この再帯電による電位の収束性についてさらに説明し、その物理的な現象を明確にしておく。

【0034】再帯電収束性を向上させるためには、ネガネガ再帯電系においては、第1画像部(第1画像の画像部)を第1非画像部(第1画像の非画像部)よりもより多く帯電する、すなわち、より多くのドラム方向電流を与える必要がある。再帯電器の放電ワイヤから放電されたコロナ電流は、感光ドラムの方向に流れるドラム方向電流と再帯電器のシールドの方向に流れるシールド方向電流にわかれ、コロナ電流が一定のとき、ドラム方向電流とシールド方向電流の比は、それぞれの方向への抵抗に依存すると考えられる。

【0035】普通、シールド方向の抵抗は変化しないが、ドラム方向の抵抗は感光ドラムの表面電位とその上のトナーの有無、量によって変化する。つまり、再帯電時のドラム方向電流は第1現像の状態によって変化するので、帯電電位も第1現像の状態によって変化する。

【0036】再帯電のコロナ電流に対するドラム方向電流の第1現像状態の違いによる相違を図13に示す。これは、第1現像後の第1非画像部と第1画像部のトナー層上電位を想定して、それぞれ400V(当然、トナーなしである)、150V(トナーあり)とした条件、およびトナーなしで電位150Vの条件で、コロナ電流とドラム方向電流の関係を調べたものである。

【0037】まず、400Vとトナーなしの150Vを比較すると、図13に示されるように、ドラム表面電位の小さい150Vの方が、同じコロナ電流に対して多くのドラム方向電流が流れ、そのドラム方向電流Iの比は $1000\mu\text{A}$ 付近で、 $I(400\text{V}) : I(150\text{V}) \approx 4.5 : 5.5$ であることがわかる。つぎに、表面電位は揃えて(150V)トナーの有無で比較すると、トナーありの方が、同じコロナ電流に対して少ないドラム方向電流が流れ、そのドラム方向電流Iの比は $1000\mu\text{A}$ 付近で、 $I(150\text{V}, \text{トナーなし}) : I(150\text{V}, \text{トナーあり}) \approx 6 : 4$ であることがわかる。

【0038】つまり、第1非画像部(電位:たとえば400V)よりも第1画像部(電位:たとえばトナー層上150V)の方にドラム方向電流が多く流れており、ネ

ガネガ再帯電系は、表面電位の点からは再帯電収束性に有利であり、トナーの有無の観点からは不利である。ネガネガ再帯電系が再帯電収束性に有利か不利かは、それら両方の要因によりトータル的に決定される。

【0039】本発明における再帯電でも、第1非画像部と第1画像部のドラム方向電流Iの比は、図13から、 $1000\mu\text{A}$ 近傍で $I(\text{第1非画像部}) : I(\text{第1画像部}) = I(400\text{V}) : I(150\text{V}, \text{トナーあり}) \approx 5.5 : 4.5$ となり、収束しないことがわかる。

【0040】このドラム方向電流の比の関係は、図13からわかるように、コロナ電流を多くすると逆転し、やがては収束することが想定されるが、そのためには、よりおおきな再帯電器が必要となり、コストや本体スペースの点で非常に不利になる。

【0041】以上の問題は、トナーの種類や量あるいは電位設定等により多少の違いはあるが、ネガネガ再帯電方式での根本的な欠点であるといえる。この問題を解決する手段としては、帯電能力の高い再帯電器を用いる方法があるが、それらはコスト高であるばかりでなく、より多くのスペース、大きな電源を必要とし、効率的でない。また、再帯電後で第2露光前に、さらに別の露光手段を設けて一様露光することにより、1色目の現像トナーの潜像電位を非現像部と略同電位にすることが考えられるが、この方法も別の露光手段を必要とすることから、コスト、本体スペースの点で効率的でなかった。

【0042】本発明では、上述したように、第2像露光を工夫し、再帯電後の一様露光の役割を第2像露光に持たせた。従って、本発明によれば、新たな露光手段を用いることがなく、コストやスペースの点において有利な多色画像形成装置を提供することができる。また、再帯電により電位を収束させなくてもよいので、無理のない再帯電をすることができ、再帯電器自体のコスト、スペース、さらには印加電流、電圧も減らすことができる利点もある。

【0043】以下、上記をふまえて、本発明の多色画像形成装置の実施例を詳細に説明する。

【0044】実施例1

本発明は、感光ドラムの再帯電後の第2像露光に特徴があり、多色画像形成装置自体の構成は図14に示した従来例と基本的に同じであるので、以下の説明で必要に応じて図14を参照する。

【0045】図1は、本発明の多色画像形成装置における第2レーザ駆動回路を示すブロック図で、本発明の特徴をもっと良く表す部分である。図1に示すように、第2レーザ駆動回路72は、PWM回路921に、オフセット電流付加回路922およびスイッチング回路923を組合せてなる。

【0046】PWM回路921には8ビット(bit)の第2画像データ(ここでは黒画像のデータ)が入力され、図14の従来の多色画像形成装置のところで説明し

たように、PWM回路921から第2半導体レーザ82の駆動電流が出力される。オフセット電流付加回路922は、このレーザ駆動電流にオフセット電流を付加する機能を有している。

【0047】図2は、本発明による第2レーザの駆動電流と発光光量の関係を示す図で、レーザのI-L特性自体は、従来例で説明した図16のと同じ一般的なものである。PWM回路921から出力される駆動電流は I_{off}/I_{on} であり、この通常の駆動電流に対し、オフセット電流付加回路922により駆動電流が $\Delta I1$ だけ付加される。

【0048】図3に示すように、先に説明した図15(a)と同一の画像データが送られてきた場合(図3(a))、PWM回路921内のレーザ駆動信号は図3(b)に示すようになり、PWM回路からのレーザ駆動電流は図3(c)に示すようになるが、オフセット電流付加回路922から出力されるレーザ駆動電流は、図3(d)に示すように、図3(c)+ $\Delta I1$ というように $\Delta I1$ だけオフセット(増加)したものになる。これにより、00hex からFFhex まで必ずしも一様に $\Delta L1$ だけ光量が増加するわけではないが、ほぼ $\Delta L1$ だけ増加した光量のレーザ照射が行なわれることになる。

【0049】スイッチング回路923は、PWM回路921からの通常のレーザ駆動電流(図3(c))、またはオフセット電流付加回路922からの $\Delta I1$ をプラスしたレーザ駆動電流(図3(d))を第2レーザ82に伝える。

【0050】このスイッチング回路923には、現在、第2像露光しようとしている感光ドラムの表面領域が第1画像の画像部であるか、非画像部であるか(感光ドラム上に既に1色目のトナー像が形成されているかどうか)を判別するために、判別信号として1bitの画像の有/無の信号が入力されている。

【0051】そしてスイッチング回路923は、画像の有/無の信号が「画像なし」を意味する「0」のときは、感光ドラムの第2像露光しようとする表面領域が第1非画像部(第1画像の非画像部)であると判別して、PWM回路921からの通常の駆動電流をレーザ82につなげ、画像の有/無の信号が「画像あり」を意味する「1」のときは、第1画像部(第1画像の画像部)であると判別して、オフセット電流付加回路922からの $\Delta I1$ をプラスした駆動電流をレーザ82につなげる。

【0052】画像の有/無の信号は、たとえば多色画像形成装置の図示しない操作部(ユーザーが操作するパネル等)において、ユーザーが選択したモードに応じて生成することができる。本実施例では、第1画像形成(第1現像器41)が赤で、第2画像形成(第2現像器42)が黒であるため、ユーザーが画像形成装置のモードを黒単色モードと指定したときに「0」を生成し、ユーザーが多色画像形成モード(ここでは赤黒混載モード)

を指定したときに「1」を生成するようにすればよい。

【0053】あるいは図14に示したリーダー10が原稿13を読み込み、その読み込み結果に従って画像処理部16で判断して、画像の有/無の信号を生成することもできる。そのための判定回路を備えた画像処理部を図4に示す。

【0054】リーダー10のA/D変換器15からの8bitのRGB信号は画像処理部16中の2色信号生成回路161に入力され、従来例で説明したような方法で8ビットの2色信号、ここでは赤/黒の8ビットのR、Bk 2色信号に変換される。各々の信号はPWM回路91、92に送られるが、第1画像信号である赤データに関しては、積算器162へも入力され、画像データが蓄積される。

【0055】さらに、積算結果は判定回路163に入力され、赤画像データの積算の結果があるしきい値よりも少ない場合は、読み込んだ画像には赤画像はないと判定し、画像の有/無の信号を「0」に設定し、しきい値より大きい場合は、読み込んだ画像内に赤画像が混在すると判定し、画像の有/無の信号を「1」に設定する。もちろん、このしきい値は現在読み込んでいる画像の大きさに応じて、変更するようにすることが好ましい。

【0056】あるいは、原稿の1面中の画像について、黒画像だけの部分と赤黒混在の画像の部分とを、エディタ指定あるいはCCD出力の自動認識等により直接判断して、「0」、「1」の信号を切り換え、設定してもよい。

【0057】上記のように画像の判別をすることは、図14のリーダー10の3色分解能力の誤差や、画像処理部16の2色信号生成回路161の誤判定を防止する機能を兼ね備えることになるので好ましい。

【0058】本発明では、以上のような方法で画像の有/無の信号を生成した後、画像形成装置の制御CPU、制御シーケンス等を記憶したROM、制御基板等を用いて、この信号に従って以下のように画像形成プロセスを制御する。

【0059】まず、画像の有/無の信号が「0」のときは、ユーザーが黒単色モードを選択したか、あるいは図14の原稿台12上の原稿13には赤画像が含まれていない、または現在画像形成しようとしている部分には赤画像が含まれていないと判断された場合であるから、第1帯電器21、第1の像露光31、赤の第1現像器41は基本的に作動させず、第2帯電器(再帯電器)22、第2の像露光32、黒の第2現像器42を作動させて、黒単色画像を形成するように制御する。このときの感光ドラム上の表面電位を模式的に示すと図5のようになる。

【0060】まず、第2帯電器22が(必要があれば第1帯電器21も同時に作動させてもよい)感光ドラム1の表面を、図5(a)に示すように、たとえば+420

Vに一樣に帯電し、つぎに図5(b)に示すように、像露光32を行なう(00光およびff光のみ例示)。このとき、上述したように、画像の有/無の信号が「0」であるから、図1のスイッチング回路923は、PWM回路921からの駆動電流をレーザ82につなぐため、レーザは図3(c)のような通常の駆動電流で駆動される。

【0061】像露光32により感光ドラム表面の非画像部分は、表面電位がたとえば+400Vに減衰し、画像部分はたとえば+50Vに減衰し、画像部分に静電潜像が形成される。ついで図5(c)に示すように、第2現像器(黒の1成分磁性非接触現像器)42に現像バイアス(たとえばACにDC+300Vを重ねたもの。図上、DC電圧を点線で示す)を印加して、画像部(露光部)を反転現像し、黒トナー像を形成する。

【0062】つぎに画像の有/無の信号が「1」のときは、ユーザーが赤黒多色モードを選択したか、原稿台12上の原稿13には赤画像が含まれ、または現在画像形成しようとしている部分には赤画像が含まれていると判断された場合であるから、第1帯電器21、第1の像露光31、赤の第1現像器41を作動させて赤トナー像を形成し、また第2帯電器(再帯電器)22、第2の像露光32、黒の第2現像器42を作動させて、黒トナー像を赤トナー像に重ねて形成する。このときの感光ドラム上の表面電位を模式的に示すと図6のようになる。

【0063】第1帯電器21により感光ドラム1の表面を、図6(a)に示すように、たとえば+420Vに帯電し、つぎに図6(b)に示すように、第1の画像情報に応じた像露光(第1露光)31を行ない(00光およびff光のみ例示)、第1非画像部の表面電位をたとえば+400Vに、第1画像部をたとえば+50Vに減衰し、第1の潜像を形成する。ついで図6(c)に示すように、第1現像器41に現像バイアス(たとえばACにDC+300Vを重ねたもの)を印加して、第1画像部(露光部)を反転現像し、赤トナー像を形成する。

【0064】以上の図6(a)~6(c)の工程は、図5(a)~(c)の工程の画像の黒を赤にただけでその他は基本的に同じである。

【0065】第1現像後、図6(d)に示すように、第2帯電器22により感光ドラム1の再帯電を行ない、これによって第1非画像部電位がたとえば+400Vから+520Vに帯電されるが、第1画像部(既に1色目の赤トナー像が形成されている)は十分に帯電できないので、電位がたとえば+350Vにしかならない。

【0066】上記の再帯電を行なったら、第2の画像情報に応じた像露光(第2露光)32を図6(e)に示すように行なうが、このとき、上述したように、画像の有/無の信号が「1」であるから、図1のスイッチング回路923は、オフセット電流付加回路922からの駆動電流をレーザ82につなぐため、レーザは図3(d)の

ような ΔI をプラスした駆動電流で駆動される。

【0067】このため、感光ドラム表面領域の第1トナーが付着していない第2画像の非画像部分、すなわち図6(e)中のAで示す第1非画像部であって第2非画像部である領域では、図5(b)(従って図6(b))の非画像部分を露光する光量よりも1画素内の積分光量が大きいため、再帯電後に+520Vとなった感光ドラム表面電位を+400V程度まで減衰させることができる。

【0068】一方、感光ドラム表面領域の第1トナーが付着している第2画像の非画像部分、すなわち図6(e)中のBで示す第1画像部であって第2非画像部である領域では、図5(b)(図6(b))の非画像部分を露光する光量よりも1画素内の積分光量大きい光を露光しているが、既に感光ドラム上に形成されている1色目の赤トナー像により光が遮蔽されてしまうため、感光ドラム上の電位はほとんど減衰せず、+350Vのままである。

【0069】以上のように、従来、第1非画像部Aと第1画像部Bとの間の電位差が170Vと大きかった電位の非収束性を、本発明では、第2像露光により、400-350=50Vというように、従来の約1/3まで小さく改善することができた。

【0070】画像形成プロセスの説明に戻ると、図6(e)の第2露光により、感光ドラム表面領域の第1トナーが付着していない第2画像の画像部分、すなわち図6(e)中のCで示す第1非画像部であって第2画像部である領域では、図5(b)(図6(b))の画像部を露光する光量よりも1画素内の積分光量が大きいため、+50V程度まで電位を減衰することができる。

【0071】その後、図6(f)に示すように、第2現像器(磁性1成分非接触現像器)42に現像バイアス(たとえばACにDC+300Vを重ねたもの)を印加して、第2画像部(露光部)を反転現像して黒トナー像を形成し、感光ドラム上に赤、黒2色のトナー像による多重画像が得られる。

【0072】本実施例において、上記のように、電位差50V程度に電位の非収束性を小さくして、2色画像形成を行なったところ、1色目の赤トナー像上に不必要な黒トナーの混色がなく、2色目の黒トナー像をも十分な濃度で再現した鮮明な2色画像が得られた。

【0073】第2露光の00光の露光量の決定法について図7により説明する。図7は、再帯電後の第2露光の露光量と感光ドラム上の第1画像部(B)、第1非画像部(A)の電位の関係を示したグラフである。本実施例で用いたアモルファスシリコンドラムは、露光する光量と表面電位の間にほぼ1次の線形関係があることが知られているので、それを利用して図7の光量と表面電位の直線関係を算出した。B部のトナー上からの光量の透過量は30%に定めた。

【0074】問題となっている第1トナー像への第2トナーの混色等を防止するためには、再帯電後の露光により感光ドラム上の第1画像部(B)と第1非画像部(A)とを略同電位にすればよいので、第1画像部(B)と第1非画像部(A)とを略同電位にする光量、すなわち w_0 またはその近傍の光量を00光として露光すればよいことになる。

【0075】もちろん必要があれば、上記の差分をより小さくするように、第2露光を大きくしてもよいし、再帯電の条件を変えてもよい。

【0076】本実施例では、上記のように、画像形成プロセスの単色モード(ここでは、第2画像による黒モード)と、多色モード(第1、第2画像による赤黒2色モード)とを判別して、多色モードを判別したときに、その第2画像の露光量を単色モード時の画像の露光量よりも大きくして画像形成を行なうので、従来の問題であった再帯電器による電位の非収束性を改善することができる。しかも、このように、第2の像露光に再帯電後の電位の非収束性を緩和するための一様露光の機能を併せ持たせたので、従来例で説明したようなアナログ的な一様露光手段を別に設置する必要がなくなり、装置のコストダウンおよび小型化に大いに役立つ。

【0077】さらに、この再帯電後の一様露光を画像書き込みのためのデジタル露光光学系により達成したために、以下のように、アナログ露光にはない効果もある。

【0078】図8は、図6(e)の感光ドラム上の電位および第1トナーの付着の様子を画素ごとに示したものである。図8において、符号A、BおよびCは図6(e)に示したのと同じ感光ドラムの表面領域を示す。

【0079】本発明における画像形成は1画素内で面積階調を行なうPWM方式であるため、感光ドラム表面の第1現像によるトナーの付着は、図8の領域Bに示されるように、ミクロ的なトナー付着が各画素の中央から画素データに応じて順次トナーの付着領域が広がるようになっていく。仮に第1画像データを80hex とすると、1画素中の約半分の領域がトナーに覆われることになる(これまでB領域の第1画像濃度をffhex としたが、ここでは説明の便宜上、80hex とする)。

【0080】この状態で第2像露光を行なうことにより、図8の領域A、Bの両方とも、第2画像データ00hex に応じた露光幅で、しかも図5(b)よりも大きな露光量の露光が行なわれるが、もちろんAの領域は、前述したように例えば+520Vから+400Vに電位を減衰させられ、一方、Bの領域は、既に付着したトナーの上からトナーの付着幅以下の幅の光が照射されるため、実質的に光はほとんど透過しない。

【0081】このような1画素内でのトナーの遮蔽効果はアナログ的な一様露光を用いた場合は期待できず、本発明のデジタル露光特有の効果となる。

【0082】以上では、レーザ駆動回路を工夫すること

によってその目的を達成したので、特殊な画像処理を必要としない。ただし、必要に応じて実施例2に示すような画像処理側で対応することも可能である。

【0083】実施例2

図9は、本実施例における画像処理部を示すブロック図である。本実施例において、画像処理部16は、図9に示すように、2色生成回路161に積算回路162、判定回路163、データ増幅器164等を組合せてなっており、図1に示したような特殊なレーザ駆動回路92を用いてない。本実施例の多色画像形成装置自体の構成は、図14で示した従来の多色画像形成装置と基本的に同一である。

【0084】画像処理部16のデータ増幅回路164は、いわゆるルックアップテーブル方式でデータを増幅する回路で、判定回路163による赤の第1画像があるなどの判定結果に従って、2色生成回路161からの2色信号のうちの第2画像データである黒のデータを適当に増幅する。増幅の仕方については、単純に入力の画像データに0~20hex 程度を加えるものでよく、その方式や程度は電位の非収束性を改善するように定めればよい。

【0085】このときの感光ドラム上の電位と第1トナーの付着状態を図10に示す。図10を図8と比較して説明すると、図8では第2露光量に関してその光量を大きくする方法として、図2で説明したように、レーザの駆動電流を増加させた。これに対し、本実施例では、第2露光量の光量を大きくする方法として、各画素ごとの画像データを、上記したようにたとえば0~20hex 程度加えて大きくし、結果として画素内のレーザ発光時間を長くすることにより光量を大きくした。

【0086】本実施例において、実施例1と同様に2色の画像形成を行なったところ、実施例1と同様な効果が得られた。ただし、実施例1の第2露光は光強度を大きくしているのに対し、本実施例の第2露光は発光時間を長くすることにより光量を大きくしているため、図8で説明したトナーの遮光効果についてのデジタル特有の効果は、特に第1画像データの小さい部分、すなわち第1トナーの1画素内での付着幅の狭い部分について若干であるが減少した。

【0087】実施例3

本実施例では、再帯電器(第2帯電器)22として従来例で説明したスコトロン帯電器に代えて、コロトロン帯電器を使用した。一般にスコトロン帯電器の方がコロトロン帯電器よりも電位収束性がよいが、本発明を用いれば、再帯電器に電位収束性が悪いコロトロン帯電器を用いることが可能となる。

【0088】コロトロン帯電器はグリッドがないので、構成がシンプルで価格も安く、また放電ワイヤで発生した電荷がグリッドに流れ込むこともないため、帯電効率もよい。またグリッドがないことから、感光ドラムに近

接したグリッドがトナーで汚れるというような問題もない。

【0089】同一条件でのコロトロン帯電器とスコトロロン帯電器のワイヤ印加電流に対するドラム表面電位の関係を図11に示す。同様に、ワイヤ印加電圧に対するドラム表面電位の関係を図12に示す。これらから、コロトロン帯電器を用いる方が、同じドラム表面電位を得るのに小さい電流、電圧で済み、帯電効率がよいことが分かる。

【0090】しかし、コロトロン帯電器は、先の図18に示すように、電位収束効果がないため、再帯電時に第1画像部を所望の電位に帯電しようとすると、第1非画像部の電位もさらに大きくなってしまふことから、再帯電器に適さなかった。

【0091】本発明では、再帯電により第1画像部、第1非画像部の電位を収束させなくても、良好な2色画像を得ることができるので、再帯電器をコロトロン帯電器とすることができ問題がない。

【0092】本実施例での画像形成プロセスは、実施例1と同様であるので省略するが、コロトロン帯電器を用いた場合、再帯電後の第1画像部、第1非画像部の電位差が、スコトロロン帯電器の場合と異なってくるので、再帯電電位設定、第2露光設定は適宜変える必要がある。

【0093】以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は、実施例以外の構成によっても具現化できる。

【0094】たとえば本明細書では、感光ドラムとしてプラス帯電の α -Si感光体を用い、正極性トナーにより反転現像する場合を説明したが、感光ドラムとしてはOPCドラムを用いてもよい。OPCドラムは、通常、マイナス帯電で使用するので、トナーはネガトナーを用いて反転現像すればよい。

【0095】各色のトナー像の重ね合わせに関しては、各画素内での第1トナーの上から第2トナーを重ね合わせるようにしたが、当然ながら2色のトナー像のレジ合わせのための機構が必要となってくる。これの簡略化のために、各画素内での2色の重ね合わせを制御せず、代わりに画像処理側で対応して、ミクロ的に赤画像と黒画像を非混色の状態とし、マクロ的に面積階調により画像の濃淡や所望の赤黒混色画像を作成するようにしてもよい。

【0096】また静電潜像の形成方法についても、PWM方式を用いて1画素中に256階調を持たせるようにしたが、より階調数の少ないデジタル潜像としてもよい。階調数の低い潜像形成方法を用いる場合は、階調性を持たせるために、600dpi以上の高解像度化のもとで周知の誤差拡散法やティザ法等を用いるようにすればよい。

【0097】さらに、感光ドラム上の2色トナー像の転写のための帯電量合わせの転写前帯電についても詳述し

なかったが、よく知られているように、コロトロン帯電器、スコトロロン帯電器を用いて、ACまたはDCにより転写前の帯電量を制御することができる。もちろん、これに図示しない転写前露光等を併用して、感光ドラムの電位を減衰させておくことにより、2色トナー像の転写分離を容易にすることもでき、周知の通りである。また、感光ドラムを画像形成工程の最後で除電する前露光については、波長、強度等を適切に設定して、前回の画像のゴーストが出ないようにすることが必要である。

【0098】以上の実施例では、いずれも、感光ドラムの1回転の間に2色画像を形成するようにしたが、本発明はこれに限られず、感光ドラムの1回転の間に1色ずつ形成して、2回転の間に2色画像を形成するようにしてもよい。また2色画像形成装置だけでなく、3色以上の多色画像形成装置にも適用することができる。

【0099】いずれにしろ、これらを本発明に組合せて用いることが可能であることは、当業者であれば容易な事項である。

【0100】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、像担持体に対し帯電、画素ごとのデジタル露光、現像を繰り返して、複色色の画像を得るに際し、非画像部を露光する画素単位の積分光量および画像部を露光する画素単位の積分光量を、トナー像が形成されていない1色目の露光よりも、少なくとも1色以上のトナー像が形成されている2色目以降の露光で大きくしたので、2色目以降のトナー像上からの再帯電による電位の非収束性を改善できる。従って、2色目以降の現像時に先に現像したトナー像を乱したり、2色目以降のトナー像に混色や濃度薄といった問題を生じることなく、高品質の複色色画像を得ることができる。また、2色明光の画像露光に電位の非収束性を改善するための機能を持たせたので、別個にアナログ的な一様露光手段を設置する必要がなく、装置の小型化、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多色画像形成装置の一実施例における第2レーザ駆動回路を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例における第2レーザの駆動電流と発光光量との関係を示す特性図である。

【図3】本発明の一実施例における第2画像データと第2レーザの駆動電流の関係を示す説明図である。

【図4】本発明の一実施例における画像処理部を示すブロック図である。

【図5】本発明の一実施例における単色画像形成時の感光ドラムの表面電位を示す模式図である。

【図6】本発明の一実施例における2色画像形成時の感光ドラムの表面電位を示す模式図である。

【図7】本発明における第2露光の00光の露光量を決定する方法を示す説明図である。

【図8】本発明の一実施例における第2露光時の露光

量、感光ドラムの表面電位、第1トナーの付着状態等の関係を示す説明図である。

【図9】本発明の他の一実施例における画像処理部を示すブロック図である。

【図10】本発明の他の一実施例における第2露光時の露光量、感光ドラムの表面電位、第1トナーの付着状態等の関係を示す説明図である。

【図11】コロトロン帯電器とスコロトロン帯電器のワイヤ印加電流に対するドラム表面電位の関係を示す図である。

【図12】コロトロン帯電器とスコロトロン帯電器のワイヤ印加電圧に対するドラム表面電位の関係を示す図である。

【図13】再帯電のワイヤ電流に対するドラム方向電流の第1現像状態の違いによる相違を示す図である。

【図14】従来の多色画像形成装置を示す概略構成図である。

【図15】図14の装置における第2画像データと第2レーザの駆動電流の関係を示す説明図である。

【図16】図14の装置における第2レーザの駆動電流

と発光光量との関係を示す特性図である。

【図17】図14の装置における2色画像形成時の感光ドラムの表面電位を示す模式図である。

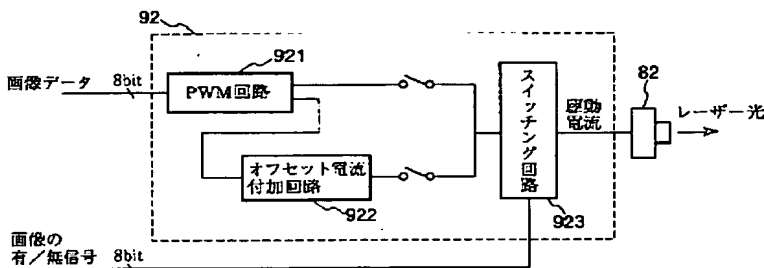
【図18】第1画像部現像後の感光ドラムをコロトロン帯電器により再帯電したときの、コロトロン帯電器の帯電ワイヤに印加した電流と感光ドラムの表面電位との関係を示すグラフである。

【図19】スコロトロン帯電器のグリッドに印加した電圧と再帯電後の感光ドラムの表面電位との関係を示すグラフである。

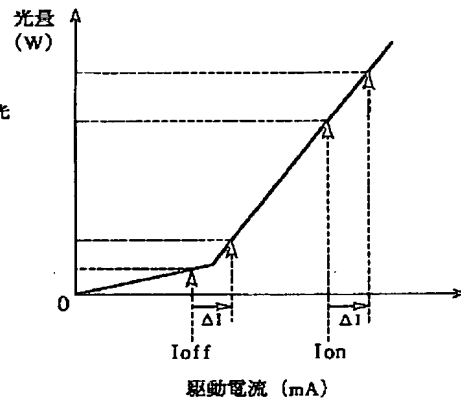
【符号の説明】

1	感光ドラム
16	画像処理部
22	再帯電器
31	像露光(第1露光)
32	像露光(第2露光)
41	第1現像器
42	第2現像器
81、82	レーザ
91、92	レーザ駆動回路

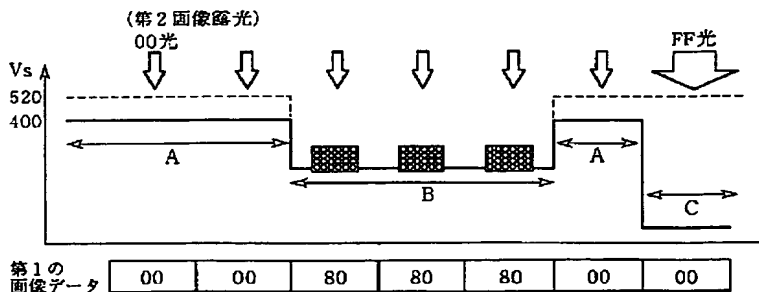
【図1】



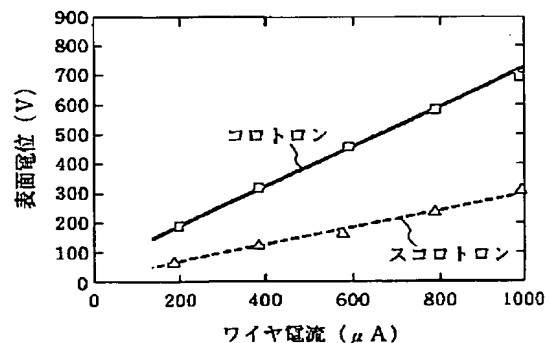
【図2】



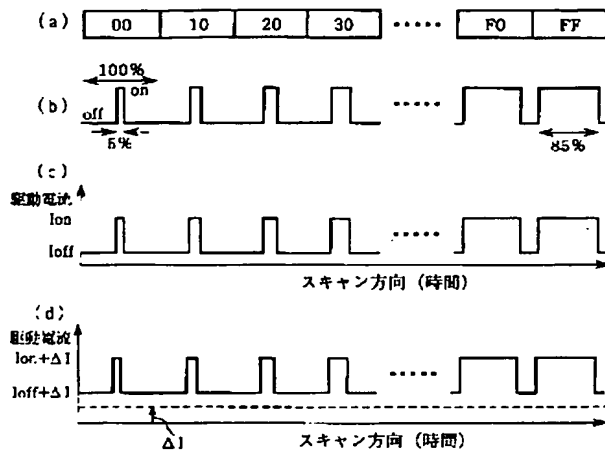
【図8】



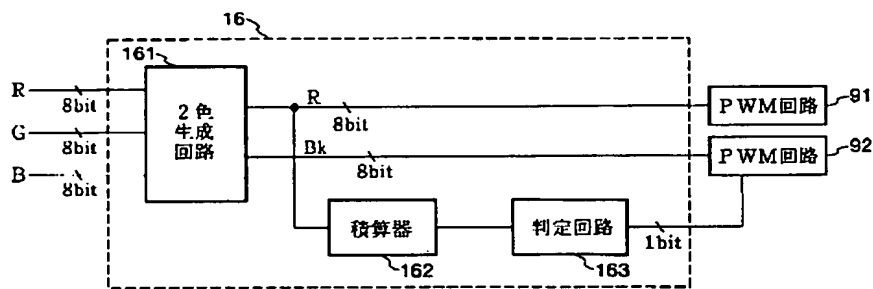
【図11】



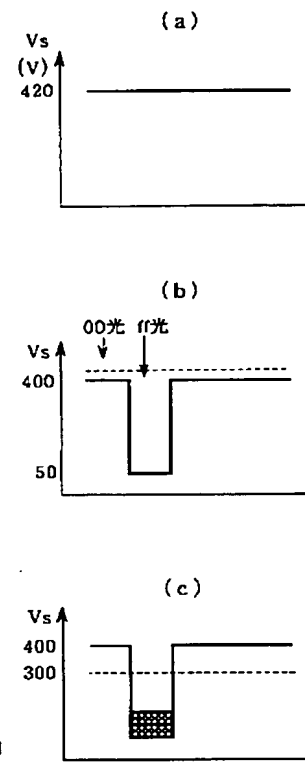
【図3】



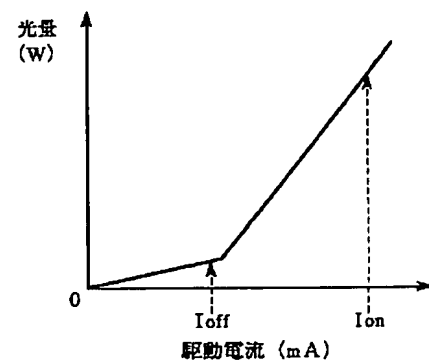
【図4】



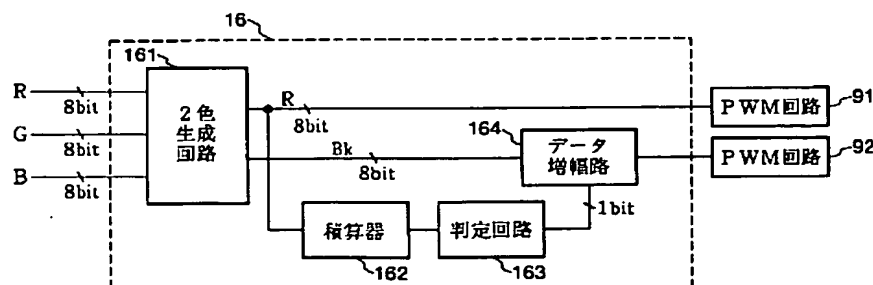
【図5】



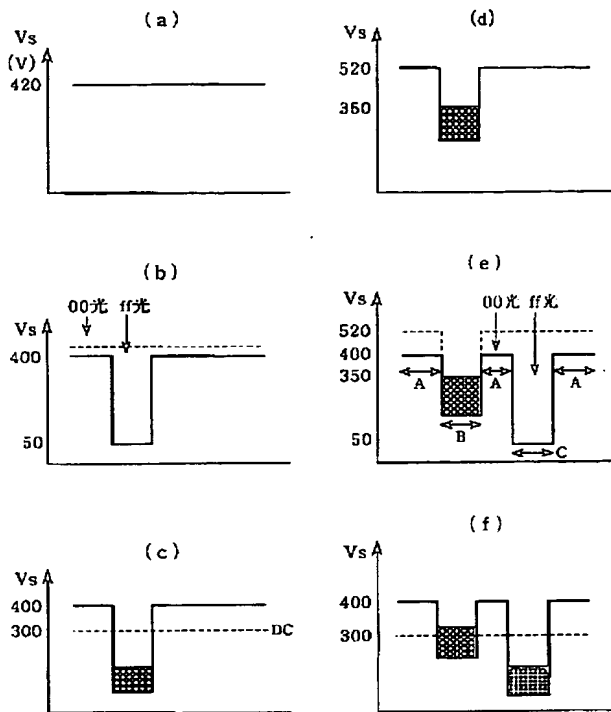
【図16】



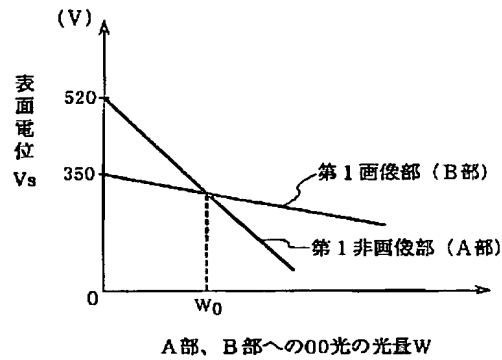
【図9】



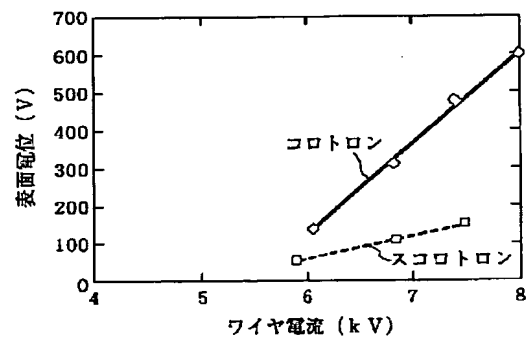
【図6】



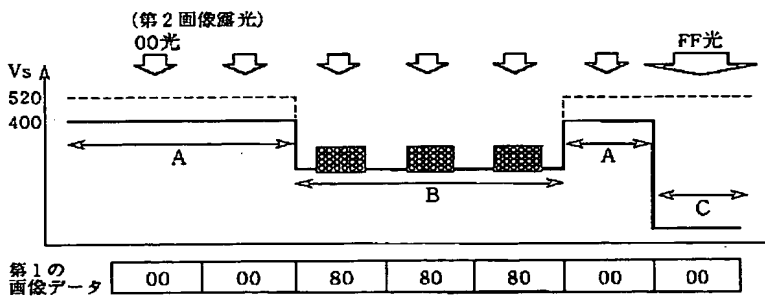
【図7】



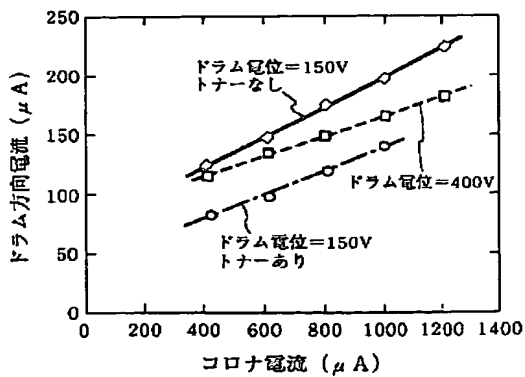
【図12】



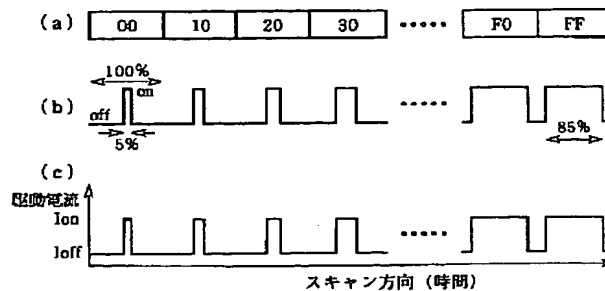
【図10】



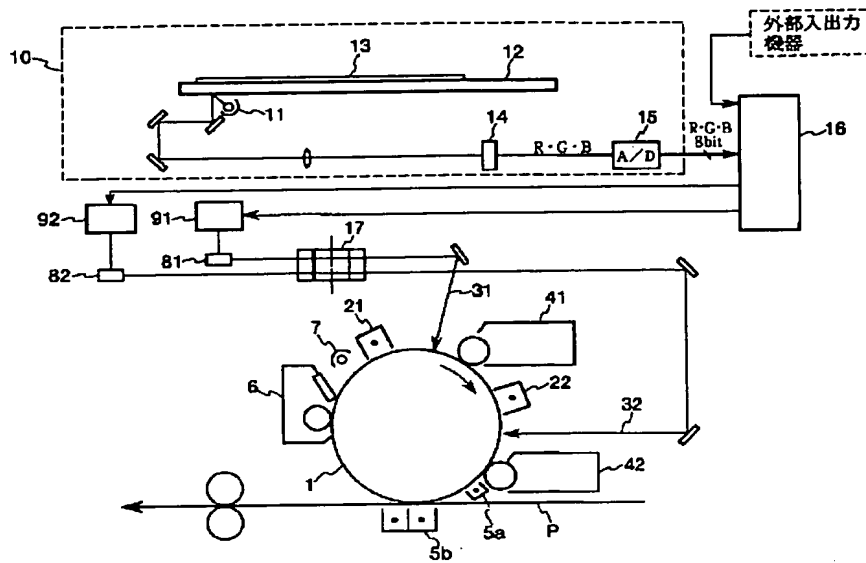
【図13】



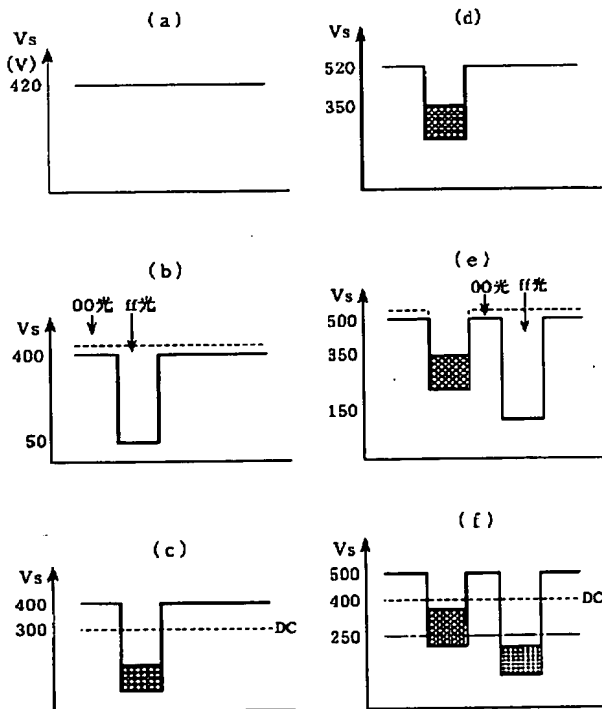
【図15】



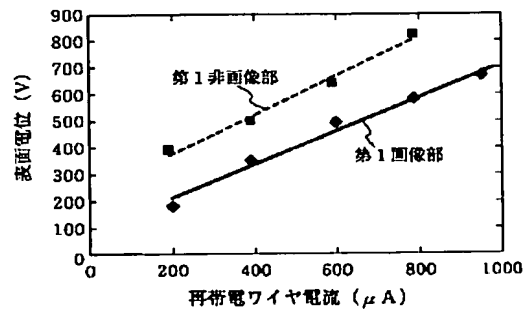
【図14】



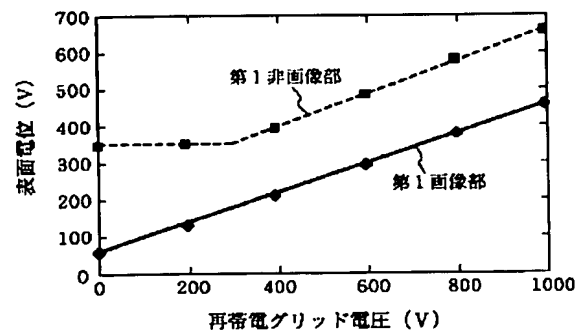
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 本田 孝男
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内